



ASPECTOS NUTRICIONALES

UNIDAD 02

Energía



INTRODUCCIÓN

El rol de la alimentación y su importancia para proporcionar y controlar la energía en el humano es esencial, sin embargo debe ser tratado desde diferentes ángulos ya que no resulta fácil explicar el proceso global de la nutrición sin detenerse primero en los fenómenos que permiten obtener la energía del exterior y su posterior utilización.

La energía del universo es constante, es decir, no existe pérdida o bien destrucción ni creación de la misma, sino que se conserva en base a transformaciones, por cuanto se considera que la energía es interconvertible. Por ejemplo, la energía solar se convierte en energía química o eléctrica que a su vez se puede transformar en calórica, pero la energía total es inmutable.

En el caso de los seres humanos, estos son heterótrofos, por lo tanto, no tienen la capacidad de incorporar la energía directamente de las fuentes biológicas tal como lo hacen las plantas (como el aire y el sol), presentan entonces una dependencia nutritiva del mundo exterior para abastecerse de la energía necesaria para el desarrollo de sus funciones vitales como respiración, circulación, el trabajo físico, entre otras.

Para lograr esto el cuerpo humano cuenta con diferentes sistemas metabólicos que le permiten producir y regular la energía obtenida de los nutrientes contenidos en los alimentos. El organismo utiliza dicha energía a partir de diferentes procesos para construir, reparar y regular el metabolismo.

La alimentación, el acto más elemental de la supervivencia de toda forma de vida, tiene un papel fundamental ya que de los alimentos ingeridos se obtiene la energía y los materiales de las estructuras para los procesos de síntesis celular. La energía que nos ofrecen los nutrientes es energía química, pero el organismo no es capaz de utilizarla como tal, por lo cual es necesario que para su utilización se transforme en energía disponible.

Para ello, durante la digestión, los alimentos son degradados y transformados en moléculas mas sencillas, luego son absorbidos y una vez en el torrente sanguíneo podrán ser utilizados como sustratos en el metabolismo celular, donde se transforman en ATP, o bien son almacenados en el cuerpo.

La Homeostasis nutricional (que comienza con la ingesta, digestión y absorción de nutrientes en el tubo digestivo) también cobra un rol fundamental dentro del balance energético, ya que en estos mecanismos se implica la regulación del apetito y la conducta nutricional a nivel del hipotálamo.´

LAS CALORÍAS

La energía representa la capacidad para realizar un trabajo, considerando a éste una forma de energía. En el campo de la nutrición, se refiere a la manera en la que el cuerpo utiliza la energía localizada en las uniones químicas dentro de los alimentos.

La energía se mide en términos de calorías. Una caloría es la cantidad de energía necesaria para que 1 gramo de masa de una sustancia eleve su temperatura en 1 ºC. Es una constante característica de cada sustancia.

El valor energético de un alimento se expresa normalmente en kilocalorías (kcal). Aunque «kilocalorías» y «calorías» no son unidades iguales (1 kcal = 1000 cal ó 1 Caloría grande), en el campo de la nutrición con frecuencia se utilizan como sinónimos, aunque siempre teniendo en cuenta que, si no se expresa lo contrario, al hablar de calorías nos estamos refiriendo a kilocalorías.

Por otro lado, en la actualidad existe una creciente tendencia a utilizar la unidad kilojoules (kJ) en lugar de la kilocaloría, con la siguiente equivalencia: 1 kcal = = 4,184 kJ. Recordemos que la unidad internacional de energía es el Joules.



VALOR CALÓRICO DE LOS ALIMENTOS

La energía es suministrada al cuerpo por los alimentos que comemos y se obtiene de la oxidación de hidratos de carbono, grasas y proteínas. Se denomina valor energético o calórico de un alimento a la cantidad de energía que se produce cuando es totalmente oxidado o metabolizado para producir dióxido de carbono y agua (y también urea en el caso de las proteínas).

En términos de kilocalorías, la oxidación de los alimentos en el organismo tiene como valor medio el siguiente rendimiento:

- 1 g de grasa = 9 kcal
- 1 g de proteína = 4 kcal
- 1 g de hidratos de carbono = 4 kcal

Todos los alimentos son potenciales fuentes de energía pero en cantidades variables según su diferente contenido en macronutrientes (hidratos de carbono, grasas y proteínas). Por ejemplo, los alimentos ricos en grasas son más calóricos que aquellos constituidos principalmente por hidratos de carbono o proteínas.

El alcohol, que no es un nutriente, también produce energía metabólicamente utilizable con un rendimiento de 7 kcal/g cuando se consume en cantidades moderadas (menos de 30 g de etanol/día). Vitaminas, minerales y agua no suministran energía.

Si se conoce la composición de un alimento, en términos de los hidratos de carbono, proteínas y grasas, estos valores se pueden utilizar para estimar su valor calórico. Por ejemplo: Valor calórico de 100 cc de leche parcialmente descremada que contiene en promedio 5 g de hidratos de carbono, 3 g de proteínas y 1.5 g de grasas. Puede aplicarse el siguiente cálculo:

- Hidratos de Carbono 5 gramos x 4 calorías = 20.0 Calorías
- Proteínas 3 gramos x 4 calorías = 12.0 Calorías
- Grasas 1.5 gramos x 9 calorías = 13.5 Calorías

TOTAL: 45,5 Calorías

CALORÍAS VACÍAS

Este término hace referencia a aquellos alimentos que por su composición sólo suministran energía o calorías, no aportando ningún otro nutriente (proteínas, minerales o vitaminas).

En sentido estricto, este sería el caso de las bebidas alcohólicas que sólo contienen alcohol. Recordemos que el alcohol sólo aporta calorías (7 kcal/gramo). Alimentos muy refinados también podrían incluirse dentro de esta denominación, puesto que pueden aportar gran cantidad de energía pero muy pocos nutrientes.

METABOLISMO:

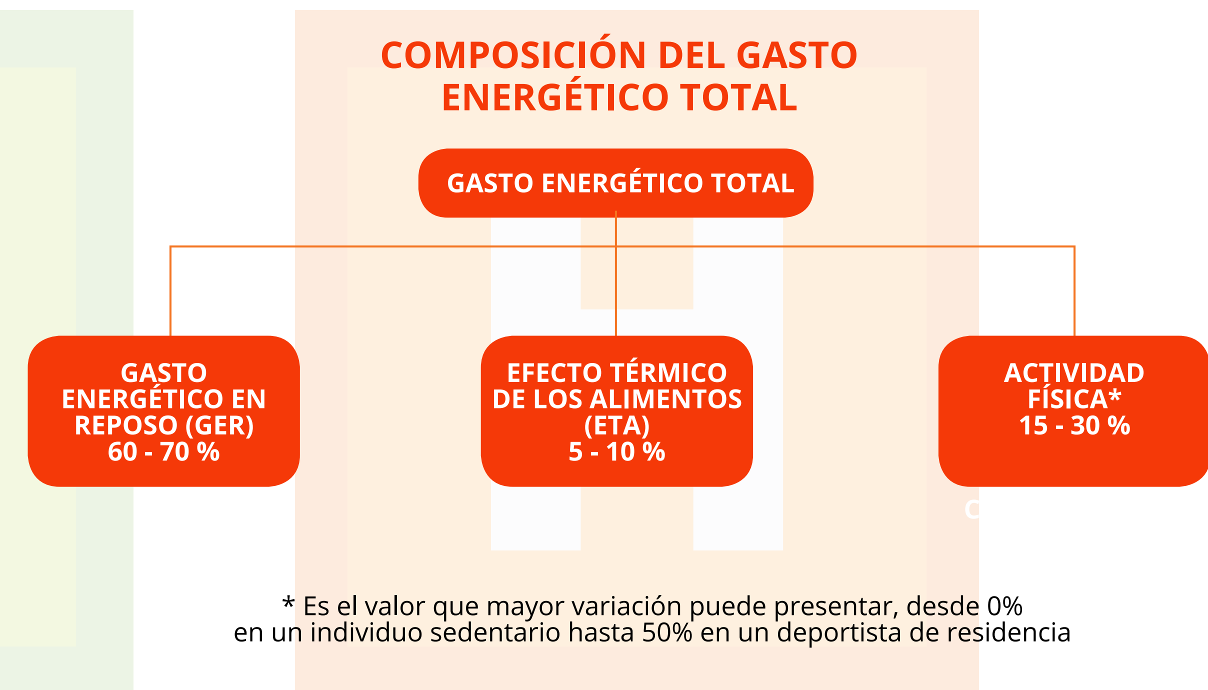
Es el conjunto de reacciones físicas y químicas que se producen en el organismo y le permiten a los seres vivos realizar sus funciones vitales. La transformación de los alimentos en energía y la formación de nuevos componentes, como hormonas y enzimas, son parte de los procesos metabólicos. Por otra parte, el índice metabólico refleja la velocidad con la que el organismo utiliza la energía. El concepto de metabolismo incluye 2 procesos:

Anabolismo: Es el proceso de formación o metabolismo constructivo por medio del cual se sintetizan tejidos a partir de los nutrientes básicos. Para un individuo esto puede significar que aumente la masa muscular debido al entrenamiento. El anabolismo necesita energía.

Catabolismo: Representa el proceso de destrucción y degradación de los nutrientes generalmente por procesos oxidativos.

COMPONENTES DEL GASTO ENERGÉTICO TOTAL

El total de energía que ingresa al organismo en forma de alimentos representa la energía bruta. Al gasto energético diario que lógicamente condiciona las necesidades calóricas contribuyen tres componentes importantes:



1) **El gasto energético en reposo (GER)** incluye la energía necesaria para mantener las funciones vitales del organismo en condiciones de reposo (circulación sanguínea, respiración, digestión, etc.). En los niños también incluye el coste energético del crecimiento. Se mide por la mañana a temperatura ambiente, en estado de relajación corporal y mental con 12 a 18 horas de ayuno.

Diversos factores influyen en el GER:

- Edad: En las edades tempranas es mayor, dado que la demanda anabólica es superior, existe una gran intensidad de reacciones celulares y rápida síntesis. Declina significativamente con la edad, estudios realizados estiman una caída del metabolismo del 1 a 2% por década desde los 20 a los 70 años, en relación con la disminución de la masa celular activa.

- Género: A partir de los 10 años se aprecian pequeñas variaciones entre géneros, ya que las mujeres poseen morfológicamente un porcentaje mayor de grasa en similares condiciones ponderales, y por tal motivo precisan menor cantidad de energía que un hombre para desarrollar la misma actividad física. Por lo tanto el GER es levemente mayor (10 – 15 %) en el hombre que en la mujer.

- Composición corporal: El metabolismo es mayor en la masa magra y visceral que en la masa grasa, debido a que la masa magra es metabólicamente más activa.

- Embarazo y lactancia: El GER aumenta debido a los procesos de crecimiento uterino, placentario y fetal. Principalmente durante el último trimestre hay un aumento significativo, ya que el feto y la placenta incrementan su actividad metabólica.

- Situaciones emocionales La emoción, el estrés (por el aumento de las catecolaminas), la ansiedad, son situaciones que estimulan el sistema nervioso simpático, aumentan la actividad celular por liberación de epinefrina y por lo tanto aumentan el gasto energético.

2) **Efecto térmico de los alimentos (ETA) o termogénesis inducida por la dieta (TID)** Representa el aumento del gasto energético, por encima del GER. Es la elevación que se produce normalmente una hora después de la ingesta de un alimento, puede durar hasta 4 horas.

Es producto de la energía utilizada en la digestión, el transporte, el metabolismo y el depósito de los nutrientes. Representa un 10% del GET. Estudios recientes sugieren que el ETA es superior después de las ingestas matutinas que de las comidas del mediodía o de la tarde, por lo cual es menos efectiva en las ingestas nocturnas.

El ETA representa el porcentaje de energía de un nutriente utilizada para digerirlo y absorberlo. Cuanto mayor sea el contenido calórico de los alimentos, mayor será el ETA. Sin embargo, se debe tener en cuenta el tipo de macronutriente involucrado en dicho aumento calórico, las proteínas y los hidratos de carbono aumentan significativamente el ETA, mientras que el efecto de la grasa es mínimo.

3) **Actividad física:** Representa el medio más práctico para incrementar el gasto energético. Cualquier actividad elevará la actividad metabólica por encima del GER y, por lo tanto, aumentará el gasto energético. Es el componente más variable del GET.

La actividad física no solo aumenta el índice metabólico durante el ejercicio sino que en función de la intensidad y duración también puede elevar el GER durante el período de recuperación, entre un 4 y 6% durante los 10 a 15 minutos subsiguientes, producto del aumento de la temperatura corporal y de la cantidad de hormonas circulantes.

MÉTODOS DE MEDICIÓN DEL GET

Hay métodos de laboratorio para calcular el ritmo y la intensidad del consumo energético del cuerpo en reposo y durante la actividad. Estos son:

A) CALORIMETRÍA DIRECTA.

Consiste en medir el calor producido en los procesos metabólicos de nuestro cuerpo. Es una cámara calorimétrica herméticamente aislada, donde se introduce una persona durante un tiempo y se mide la cantidad de calor que despide el cuerpo ya sea en reposo o en ejercicio.

Este método proporciona una medición de la energía gastada en forma de calor. Es un método altamente costoso y en la actualidad prácticamente no se usa.

B) CALORIMETRÍA INDIRECTA.

En este caso la producción de calor no se mide en forma directa. Los productos de la oxidación biológica del cuerpo, el consumo de oxígeno y la producción de dióxido de carbono se miden en un período determinado con espirómetro.

Utilizando algunos parámetros como el CO2 producido en el aire espirado y el consumo de oxígeno se puede averiguar cuánto oxígeno se debe consumir para producir un trabajo físico y de qué nutriente proviene esa energía.

C) AGUA DOBLEMENTE MARCADA.

El método permite la medición del gasto energético total o de 24 horas, determinando con muy buena precisión los requerimientos energéticos de una persona en su entorno, cuando está realizando su actividad diaria normal.

Hoy es considerado el “gold standard” para la medición de gasto energético total en condiciones de vida libre. Sin embargo por cuestiones económicas no

se utiliza en Argentina. La técnica del agua doblemente marcada consiste en la administración de una dosis oral conocida de agua marcada con isótopos estables del hidrógeno (H2 deuterio) y de oxígeno (O18). Posteriormente, se toman muestras de orina, saliva o plasma, en las que se determina la concentración de dichos isótopos y se calculan las curvas de velocidad de eliminación de los mismos.

Requerimiento

***Es la menor** cantidad de un nutriente o energía que debe ser consumido por **un individuo** para mantener una adecuada nutrición, libre de enfermedades por carencias.*

Según la recomendación conjunta de la FAO (Organización de Alimentación y Agricultura), OMS (Organización Mundial de la Salud) y UNU (Universidad de las Naciones Unidas), los requerimientos individuales de energía corresponden al gasto energético necesario para mantener el tamaño y composición corporal así como un nivel de actividad física compatibles con un buen estado de salud y un óptimo desempeño económico y social.



El cálculo del requerimiento de energía se basa en múltiplos del metabolismo basal, de acuerdo a la edad y sexo del individuo. Para fines prácticos los requerimientos se expresan en unidades de energía (calorías o joules) por día o por unidad de masa corporal por día.

Recomendación

Es el valor promedio de un nutriente o energía para un grupo poblacional que suministrado a la población mantiene al mayor número de individuos en estado de salud.
Se basan en los requerimientos, corregidos por biodisponibilidad, a lo que se añade una cantidad para compensar la variabilidad individual y un margen de seguridad.

Mientras que el establecimiento de los requerimientos nutricionales ha sido obtenido mediante la realización de ensayos bioquímicos, fisiológicos o clínicos, el establecimiento de las recomendaciones nutricionales responde más a fines prácticos y tiene un enfoque meramente poblacional.

Los campos de aplicación y la capacidad de dictamen de las recomendaciones nutricionales para la población son los siguientes:

- La planificación de una alimentación que cubra requerimientos nutricionales.
- La producción alimentaria y el abastecimiento nutricional de diferentes grupos de población.
- La orientación en la toma de decisiones sobre el abastecimiento nutricional.
- La calificación de datos de consumo de alimentos.
- La valoración de la oferta nutricional en relación con las necesidades fisiológicas.
- El desarrollo de nuevos productos en la industria alimentaria.
- El etiquetado de alimentos que contenga informaciones nutricionales.
- La estructuración de guías alimentarias para la población.
- El desarrollo de programas de formación en nutrición y alimentación.

BALANCE ENERGÉTICO

En lo que respecta a la nutrición humana se valora la transformación del alimento en nutriente, su aprovechamiento por el organismo, el constante intercambio de calor con el medio exterior y el equilibrio del balance energético. Sin embargo, la regulación energética es menos precisa que la regulación de otras funciones fisiológicas (como la temperatura corporal, presión arterial, glucemia, etc.) porque no existe una necesidad biológica para un ajuste inmediato de la misma, como sí ocurre en las otras donde existe una necesidad para mantener un equilibrio.

El balance energético representa la ganancia o pérdida neta de energía de un organismo, y es el resultado de la comparación entre los ingresos de energía y los egresos de energía representados por el denominado gasto energético, en el cual:

- Ganancia: Aumento de los depósitos corporales
- Pérdida neta: Oxidación de los depósitos corporales
- Ingresos: Total de calorías incorporadas por los alimentos menos las excretadas por orina y materia fecal
- Egresos: Representado por el denominado gasto energético

El balance energético debe equilibrarse (tener un valor igual a cero), es decir, se debe calcular la energía que se va a consumir en forma de alimentos, sin déficit (ya que no se podrían realizar las funciones vitales) ni excesos (que hacen que las cantidades excedentes se transformen y depositen en forma de grasa). Esto se logra a partir de la utilización de las tablas de gasto energético en reposo que se multiplica por el factor de actividad.

Para mantener el balance energético existen 2 alternativas:

A) AJUSTAR EL INGRESO AL CONSUMO. Que el gasto energético corresponda a la ingesta energética

B) AJUSTAR EL CONSUMO AL INGRESO. Si la ingesta energética es superior al gasto, debe buscarse la forma de consumirla por ejemplo incrementando la actividad física.

La única forma para mantener estable el peso corporal es que exista un balance entre la ingesta y la eliminación de la energía. Tradicionalmente la ingesta calórica fue considerada como el factor clave para la regulación del peso. Sin embargo, a pesar de dicho razonamiento, muchas veces el

incremento o disminución en la ingesta energética no producen los cambios en el peso esperados por los pacientes o los profesionales.

Se podría esperar que para determinada restricción calórica ocurra un determinado descenso del peso corporal, sin embargo la realidad muestra descensos menores a los esperados. Situación similar ocurre cuando se intenta un aumento en el peso corporal a partir de la sobreingesta; observándose nuevamente que no se alcanzan las metas esperadas.

Podría introducirse en este contexto la expresión “adaptación metabólica” propuesta por la FAO/ OMS/UN en 1985, para definir el proceso por el cual se alcanza un nuevo estado de equilibrio en respuesta a un cambio en el ingreso de alimentos y nutrientes. Dicha adaptación puede ser: genética, metabólica, social o conductual.



ECUACIÓN DEL BALANCE ENERGÉTICO

Esta ecuación establece que el peso corporal se mantendrá constante cuando la ingesta calórica (la energía química potencial de los alimentos ingeridos diariamente) es igual al gasto calórico (energía gastada durante el transcurso del día).

BALANCE ENERGÉTICO POSITIVO

Se produce cuando se incorporan más calorías que las gastadas y, como consecuencia, se produce un aumento de peso, ya que el exceso de calorías se almacena en forma de grasa en los depósitos del tejido adiposo corporal.

Se ha estimado que por cada 7000 kilocalorías que se consuman en exceso se almacena en el cuerpo 1 kg de grasa. En resumen, se aumenta de peso si ocurre un aumento en la ingesta de calorías y acumulación de las mismas o una disminución del ejercicio o actividad física.

BALANCE ENERGÉTICO NEGATIVO

Si el consumo total de calorías es menor en relación al gasto el individuo pierde peso. Si el déficit energético es de 7000 kilocalorías, se pierde 1 Kg de peso. La pérdida en peso puede ser causada por un aumento en el ejercicio físico o una disminución en el consumo de calorías.

Bibliografía consultada

- Cervera P, Clapés J, Rigolfas R. Concepto de energía. En Cervera P, Clapés J, Alimentación y Dietoterapia. 4ª Edición. España. Mc Graw-Hill Interamericana 1999, 3-10.
- De Girolami D. Balances nutricionales. En De Girolami D. Fundamentos de valoración nutricional y composición corporal. 1ª Edición. Argentina. El Ateneo 2003, 18-27.
- Laquatra I. Energía. En Mahan L, Escott-Stump. Nutrición y Dietoterapia de Krause. 9ª Edición. Mc GrawHill Interamericana Capítulo 2: 17-29.
- Williams M. Energía humana. En Williams M. Nutrición para la salud, la condición física y el deporte. 1ª Edición. Editorial Paidotribo 2002, 65-85.